

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
F 1 6 K 31/06	3 8 5	F 1 6 K 31/06	3 8 5 F 3 H 0 6 5
		37/00	J 3 H 0 6 6
		51/00	Z 3 H 1 0 6
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/302	B 5 F 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-137284
 (22) 出願日 平成10年5月20日 (1998.5.20)
 (31) 優先権主張番号 特願平10-130173
 (32) 優先日 平成10年5月13日 (1998.5.13)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000106760
 シーケーディ株式会社
 愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地
 (72) 発明者 須藤 良久
 東京都千代田区内神田3丁目6番3号 シ
 ーケーディ株式会社シーケーディ第二ビル
 内
 (72) 発明者 伊藤 稔
 東京都千代田区内神田3丁目6番3号 シ
 ーケーディ株式会社シーケーディ第二ビル
 内
 (74) 代理人 100097009
 弁理士 富澤 孝 (外2名)

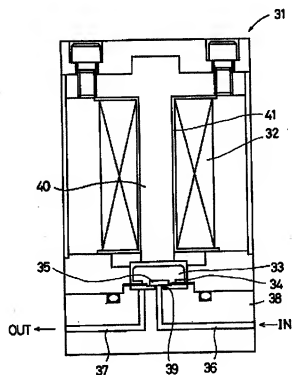
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロセスガス供給ユニット

(57) 【要約】

【課題】 本発明は上記問題点を解決し、コンパクト化
 したプロセスガス供給ユニットを提供することを目的と
 する。

【解決手段】 入力開閉弁と、マスフローコントローラ
 と、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットに
 おいて、前記入力開閉弁及び前記出口開閉弁とが入力電
 磁弁17、出力電磁弁19であって、中空状のボビン4
 1の外周に巻線されたコイル32と、ボビン41の中空
 部に上側から装着され下側に突き出した固定鉄心40
 と、コイル32に通電されたときに固定鉄心40に吸引
 される可動鉄心33と、内周が可動鉄心に固設され外周
 が電磁弁本体に固設されコイルに通電されていないとき
 に可動鉄心を弁シート35が弁座39に当接する方向に
 付勢する板バネ34とを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入口開閉弁と、マスフローコントローラと、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットにおいて、前記入口開閉弁及び前記出口開閉弁とが、電磁式開閉弁であって、中空状のボビンの外周に巻線されたコイルと、前記ボビンの中空部に上側から装着され下側に突き出した固定鉄心と、前記コイルに通電されたときに、前記固定鉄心に吸引される可動鉄心と、内周が前記可動鉄心に固設され、外周が電磁弁本体に固設され、前記コイルに通電されていないときに、前記可動鉄心を前記弁シートが弁座に当接する方向に付勢する板バネとを有することを特徴とするプロセスガス供給ユニット。

【請求項 2】 請求項 1 に記載するプロセスガス供給ユニットにおいて、前記プロセスガス供給ユニットに備えられる 2 以上の前記電磁式開閉弁を制御するコントローラに対して、メインコントローラが制御信号をシリアル送信することとを特徴とするプロセスガス供給ユニット。

【請求項 3】 入口開閉弁と、マスフローコントローラと、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットにおいて、前記マスフローコントローラが、プロセスガスの圧力を検出するための圧力センサとプロセスガスの質量流量を検出するための質量流量センサとを備えるセンサパックと、プロセスガスの圧力を調節する電磁式圧力制御弁と、プロセスガスの流量を調節する電磁式流量制御弁とを有することを特徴とするプロセスガス供給ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造工程で使用されるプロセスガス供給ユニットに関し、さらに詳細には、電磁弁を用いて全体をコンパクト化したプロセスガス供給ユニットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体製造工程において、エッチングガス等のプロセスガスを供給するためのプロセスガス供給ユニットが開発されている。そして、半導体製造工程が、複数枚のウェハをバッチ処理する方法から、ウェハを 1 枚ずつ処理する枚葉処理方法に移行するようになり、プロセスガス供給ユニットの小型化がより強く要求されている。プロセスガス供給ユニットを小型化するために、本出願人は、特許第 2568365 号公報により、ブロック状のマニホールドに供給弁、パージ弁、真空弁を上からボルトにより連結するプロセスガス供給ユニットを提案している。

【0003】 図 4 に上記マニホールドを用いたプロセスガス供給ユニットの構成を示す。このユニットは、図 5 の回路図を具体化したものである。先ず図 5 の回路図を説明する。プロセスガスは、図において左端から入り、右端から出る。手動弁 1 に逆止弁 2 が接続し、逆止弁 2 にレギュレータ 3 が接続している。レギュレータ 3 は、エアオペレーション弁である入力弁 5 に接続している。レギュレータ 3 と入力弁 5 との流路の途中に圧力計 4 が接続している。入力弁 5 は、マスフローコントローラ 8 の入力ポートに接続している。また、マスフローコントローラ 8 の入力ポートには、エアオペレーション弁であるパージ弁 6、逆止弁 7 を介してパージガス源が接続している。マスフローコントローラ 8 の出力ポートは、エアオペレーション弁である出力弁 10 に接続している。また、マスフローコントローラ 8 の出力ポートには、エアオペレーション弁である真空弁 9 を介して真空源である真空ポンプが接続している。出力弁 10 は、手動弁 11 に接続している。手動弁 11 の出口が、半導体製造工程の真空チャンバに接続している。

【0004】 次に、図 4 により、図 5 の回路を具体化した構成を説明する。全ての機器は、取付パネル D 上にボルト止めされている。手動弁 1 は、ブラケット Y 1 により取付パネル D に固定されている。手動弁 1 の両端には、配管 1 a、1 b 及び継手 M が接続している。下流側の配管 1 b、継手 M には、逆止弁 2 が接続している。逆止弁 2 は、継手 M、配管 3 a を介してレギュレータ 3 に接続している。レギュレータ 3 は、ブラケット Y 2 (構成はブラケット Y 1 と同じ) により取付パネル D に固定されている。レギュレータ 3 の右端には、継手 M を介して三叉配管 5 a、4 a が接続している。三叉配管 4 a には圧力計 4 が接続している。三叉配管 5 a には、継手 M を介してマニホールド Z 1 に接続している。マニホールド Z 1 の上面には入力弁 5 及びパージ弁 6 が取り付けられている。またマニホールド Z 1 のパージ弁 6 のポートには、配管 6 a、継手 M を介して逆止弁 7 が接続している。逆止弁 7 は、継手 M を介して図示しないパージガス源に接続されている。ここで、逆止弁 7 から配管 6 a までの流路は、マニホールド Z 1 に形成されている。

【0005】 マニホールド Z 1 は、プレート X 1 により取付パネル D に固定されている。また、マニホールド Z 1 には、マスフローコントローラブロック N が接続されている。マスフローコントローラ 8 が付設されている。マスフローコントローラブロック N の右端は、真空弁 9 及び出力弁 10 が上面に取り付けられたマニホールド Z 2 (構成はマニホールド Z 1 と同じ) に接続している。マニホールド Z 2 は、プレート X 2 により取付パネル D に固定されている。真空弁 9 は、真空源である真空ポンプに接続している。ここで、真空源からの流路は、プレート X 2 (構成はプレート X 1 と同じ) に形成されてい

3

る。マニホールドZ2は、継手M、配管11aを介して手動弁11に接続している。手動弁11は、ブラケットY3（構成はブラケットY1と同じ）により取付パネルDに固定されている。手動弁11の右端は、配管11b、継手Mを介して真空チャンバと接続している。

【0006】ここで、従来、マスフローコントローラとしては、市販されている製品が用いられている。市販のマスフローコントローラは、質量流量センサ部、流量制御弁部、コントローラ部より構成され、ホストコンピュータからコントローラに与えられた流量値を維持するために、コントローラ部が質量流量センサ部からの出力に基づいて、流量制御弁部を制御する。そして、従来のマスフローコントローラシステムにおいては、マスフローコントローラの上流側に流体圧力を検出するための圧力センサと、流体圧力を一定にするためのレギュレータと、流体を完全遮断するための遮断弁を別に設けている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のプロセスガス供給ユニットには次のような問題があった。

(1) 入力弁、パージ弁、出力弁、及び真空弁として使用される開閉弁が、圧縮空気により駆動されるエアオペレーション弁であるため、各弁に対して空気配管が必要であり、そのため、プロセスガス供給ユニットに多数のエア配管が引き回されることとなり、プロセスガス供給ユニットのコンパクト化を実現するときに問題であった。さらに、エアオペレーション弁を駆動するエアを制御するための電磁弁が必要であり、余分な空間を占拠する問題があった。

【0008】ここで、従来何故、電磁式開閉弁が用いられずに、エアオペレーション弁が使用されていたかという点、従来の電磁弁では、可動鉄心がボビン中空部内を摺動するため、摺動部からパーティクルが発生するからであり、半導体工程でパーティクルが発生すると半導体製造の歩留まりが低下する問題があったからである。

【0009】(2) 従来のマスフローコントローラでは、圧力センサと、レギュレータと、完全遮断弁とが、マスフローコントローラと別体で設けられているので、余分な空間が必要であり、コンパクト化の要求に応えられない問題があった。また、マスフローコントローラでは、質量流量センサとして細管を用いているため、腐食性ガス等を通したときに詰まりが発生する。この場合、マスフローコントローラ全体を交換しなければならず、マスフローコントローラの単価が高いため問題であった。

【0010】本発明は上記問題点を解決し、コンパクト化したプロセスガス供給ユニットを提供することを目的とする。

【0011】

4

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明のプロセスガス供給ユニットは、次のような構成を有している。

(1) 入口開閉弁と、マスフローコントローラと、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットにおいて、前記入口開閉弁及び前記出口開閉弁とが電磁式開閉弁であって、中空状のボビンの外周に巻線されたコイルと、ボビンの中空部に上側から装着され下側に突き出した固定鉄心と、コイルに通電されたときに固定鉄心に吸引される可動鉄心と、内周が可動鉄心に固設され外周が電磁弁本体に固設されコイルに通電されていないときに可動鉄心を弁シートが弁座に当接する方向に付勢する板バネとを有している。

【0012】(2) (1)に記載するプロセスガス供給ユニットにおいて、前記プロセスガス供給ユニットに備えられる2以上の前記電磁式開閉弁を制御するコントローラに対して、メインコントローラが制御信号をシリアル送信することを特徴とする。

【0013】(3) 入口開閉弁と、マスフローコントローラと、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットにおいて、マスフローコントローラが、プロセスガスの圧力を検出するための圧力センサとプロセスガスの質量流量を検出するための質量流量センサとを備えるセンサパックと、プロセスガスの圧力を調節する電磁式圧力制御弁と、プロセスガスの流量を調節する電磁式流量制御弁とを有している。

【0014】上記構成を有するプロセスガス供給ユニットの作用を説明する。電磁式開閉弁を使用しているため、駆動用のエア配管を全く必要としないため、プロセスガス供給ユニット全体をコンパクト化できる。コイルに通電すると、可動鉄心は、ボビンから下側に突き出している固定鉄心に吸引され、弁体が弁座から離間する。このとき、可動鉄心は、板バネにより支持されており、可動鉄心は固定鉄心と接触しないため、パーティクルが発生しない。コイルへの通電を遮断すると、可動鉄心は、板バネの復帰力により弁座に当接する方向に付勢され、弁座に当接する。このときにも、可動鉄心は、何にも接触しないため、パーティクルが発生することがない。

【0015】また、メインコントローラは、端子ボックスに対して、シリアル信号を伝送しているため、配線が少なくて済むため、プロセスガス供給ユニット全体の構成をコンパクト化することができる。

【0016】センサパックの圧力センサがガスの圧力を検出し、電磁式圧力制御弁の開度が検出した圧力に基づいて制御され、ガス圧力が所定値に保持される。また、センサパックの質量流量センサがガスの質量流量を検出し、電磁式流量制御弁の開度が検出した質量流量に基づいて制御される。これにより、従来の圧力計、レギュレータ、マスフローコントローラ、完全遮断弁が為

5

していた機能を、本発明のセンサパック、電磁式圧力制御弁、電磁式質量流量制御弁が為すことができる。従って、プロセスガス供給ユニット全体をコンパクト化することができる。また、質量流量センサに詰まり等が発生したときには、センサパックを交換すれば済むので、交換が容易であり、かつコストダウンを図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るプロセスガス供給ユニットを具体化した実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。本発明の1つの実施の形態であるプロセスガス供給ユニットの全体構成図を図1に示す。ブロック20に左側から、入力電磁弁17、パージ電磁弁18、圧力制御電磁弁12、センサパック13、流量制御電磁弁14、出力電磁弁19が上側からボルトにより取り付けられている。ここで、センサパック13内には、プロセスガスの圧力を検出するための圧力センサ15、プロセスガスの質量流量を検出するためのマスフローメータ16が収納されている。これらのうち、圧力制御電磁弁12、センサパック13及び流量制御電磁弁14により、マスフローコントローラ11が構成されている。

【0018】ブロック20には、入力電磁弁17の入力ポートと接続する入力流路21、入力電磁弁17の出力ポートとパージ電磁弁18の入力ポートとを接続する入力パージ流路22、パージ電磁弁18にパージガスを供給するパージ流路23、パージ電磁弁18の出力ポートと圧力制御電磁弁12の入力ポートとを接続するパージ圧力流路24、圧力制御電磁弁12の出力ポートと流量制御電磁弁14の入力ポートとを接続しつつセンサパック13内の圧力センサ15及びマスフローメータ16に連通するセンサ流路25、流量制御電磁弁14の出力ポート出力電磁弁19の入力ポートとを接続する流量出力流路26、出力電磁弁19の出力ポートと接続する出力流路27が形成されている。

【0019】また、端子ボックス29の入力ポートには、圧力センサ15、マスフローメータ16及びメインコントローラ30が接続している。端子ボックス29とメインコントローラ30とを接続する信号線には、シリアル信号が伝送される。端子ボックス29は、シリアル信号を受けて、各電磁弁にパラレル信号として出力するシリアルパラレル変換器としての機能を有している。また、圧力センサ15及びマスフローメータ16から受けた信号をシリアル信号としてメインコントローラ30に送信する機能を有している。また、端子ボックス29の出力ポートには、入力電磁弁17、パージ電磁弁18、圧力制御電磁弁12、流量制御電磁弁14、出力電磁弁19のコイル部が接続している。

【0020】次に、入力電磁弁17、パージ電磁弁18、圧力制御電磁弁12、流量制御電磁弁14、及び出力電磁弁19として使用される電磁弁の基本構造を説明

6

する。図2に電磁弁31の断面図を示す。中空状のボビン41の外周に巻線されたコイル32のボビン41中空部に、上側から固定鉄心40が装着されボビン41の下側からボビンの外に突き出している。コイル32に通電されると、固定鉄心が電磁石となる。弁部本体38には、入力流路36、出力流路37及び入力流路36の端部に弁座39が形成されている。弁座39に当接または離間する位置に弁体33が、板バネ34に保持されている。弁体33及び板バネ34の詳細拡大図を図3に示す。図3(a)が板バネ側から見た平面図であり、

(b)が(a)のAA断面図である。

【0021】板バネ34は、図3(a)に示すように、エッチングにより中ぐり抜かれた構造となっている。そして、板バネ34の中央に弁体33がスポット溶接により結合されている。板バネ34の外周は、弁部本体33に挟まれて固定されているが、くり抜かれた後の残っている部分がバネの役割をするため、弁体33は、軸心方向に移動可能であり、また、移動した場合には、板バネ34は、常に図3(b)の状態に戻そうとする復帰力を弁体33に付与する。また、金属製である弁体33の弁座39に当接する部分には、ゴムやプラスチックからなる弾性体の弁シート35が接着剤等により固着されている。

【0022】次に、上記構成を有するプロセスガス供給ユニットの作用について説明する。始めに、電磁弁31の作用を説明する。コイル32に通電されると、固定鉄心40に磁界が発生し、固定鉄心が電磁石となり、弁体33を吸引する。その吸引力が、弁体33を現在位置に保持しようとする板バネ34の復帰力に打ち勝つことにより弁体33が向上向きに移動して、弁シート35が弁座39から離間する。このとき、板バネ34は、図3

(a)に示す残っている部分が変形するだけであり、弁体33はどこにも接触していないため、摺動する部分が全くなく、パーティクルが発生することがない。これにより、入力流路36と出力流路37とが連通してプロセスガスが流れる。

【0023】ここで、コイル32に通電する電流値を単純なオンオフにすれば、電磁弁も単純なオンオフ弁となる。入力電磁弁17、パージ電磁弁18、出力電磁弁19は、単純なオンオフ弁である。また、コイル32を吸引力に対する電流値の比例帯が大きい特性のものにし、電流信号を変えることにより、電磁弁31を流量制御弁として機能させることが可能である。圧力制御電磁弁12、流量制御電磁弁14は、流量制御弁である。

【0024】次に、コイル32への通電を遮断すると、固定鉄心40内の磁界がなくなり、弁体33を吸引している力がなくなるため、板バネ34の復帰力により、弁体33が下向き力を受け、弁シート35が弁座39に所定の力で当接する。この動きにおいても、板バネ34は、図3(a)に示す残っている部分が変形する

7

だけであり、弁体 33 はどこにも接触していないため、摺動する部分が全くなく、パーティクルが発生することがない。これにより、入力流路 36 と出力流路 37 とが遮断されプロセスガスが遮断される。

【0025】次に、図 1 のプロセスガス供給ユニットの作用を説明する。真空チャンバにプロセスガスを供給するときは、メインコントローラ 30 は、端子ボックス 29 にシリアル信号を送信し、端子ボックス 29 は、シリアル信号をパレル信号に変換して、パージ電磁弁 18 を閉じた状態で入力電磁弁 17 及び出力電磁弁 19 を開く。これにより、プロセスガスがセンサバック 13 内を流れ出す。圧力センサ 15 は、プロセスガスの圧力を検出し、コントローラ 29 に入力する。また、マスマフローメータ 16 は、プロセスガスの質量流量を検出し、端子ボックス 29 を介してメインコントローラ 30 に入力する。メインコントローラ 30 は、圧力センサ 15 が検出した圧力に基づいて、端子ボックス 29 を介して圧力制御電磁弁 12 を制御してプロセスガスの圧力を所定値に保持する。また、メインコントローラ 30 は、マスマフローメータ 16 が検出した質量流量に基づいて、端子ボックス 29 を介して流量制御電磁弁 14 を制御してプロセスガスの質量流量を所定値に保持する。通常、プロセスガスの圧力及び質量流量が所定値になるまでは、そのガスは、廃棄され、圧力及び質量流量が所定値になった後、真空チャンバに供給される。

【0026】次に、メインコントローラ 30 は、ガス供給停止の指令を受けると、端子ボックス 29 を介して出力電磁弁 19 及び入力電磁弁 17 を遮断する。その後、パージ電磁弁 18 を開いて、ブロック 20 の流路内等に残留しているプロセスガスを吸引し、また窒素ガスパージを行うことを繰り返すことにより、ブロック 20 内流路等に残留しているプロセスガスを窒素ガスに置換する。

【0027】以上詳細に説明したように、本実施の形態のプロセスガス供給ユニットによれば、入力開閉弁と、マスマフローコントローラと、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットにおいて、前記入力開閉弁及び前記出口開閉弁とが入力電磁弁 17、出力電磁弁 19 であって、中空状のボビン 41 の外周に巻線されたコイル 32 と、ボビン 41 の中空部に上側から装着され下側に突き出した固定鉄心 40 と、コイル 32 に通電されたときに固定鉄心 40 に吸引される可動鉄心 33 と、内周が可動鉄心に固設され外周が電磁弁本体に固設されコイルに通電されていないときに可動鉄心を弁シート 35 が弁座 39 に当接する方向に付勢する板バネ 34 とを有しているため、エアオペレーション弁を使用していないため、駆動用のエア配管を全く必要としないため、プロセスガス供給ユニット全体をコンパクト化できる。

【0028】また、本実施の形態のプロセスガス供給ユニットによれば、プロセスガス供給ユニットに備えられ

8

る 2 以上の前記電磁式開閉弁を制御するコントローラに対して、メインコントローラが制御信号をシリアル送信しているため、配線が少なく済むため、プロセスガス供給ユニット全体の構成をコンパクト化することができる。

【0029】また、本実施の形態のプロセスガス供給ユニットによれば、入口開閉弁と、マスマフローコントローラと、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットにおいて、マスマフローコントローラが、プロセスガスの圧力を検出するための圧力センサ 15 とプロセスガスの質量流量を検出するためのマスマフローメータ 16 とを備えるセンサバック 13 と、プロセスガスの圧力を調節する圧力制御電磁弁 12 と、プロセスガスの流量を調節する流量制御電磁弁 14 とを有しているため、従来の圧力計、レギュレータ、マスマフローコントローラ、完全遮断弁が為していた機能を、本実施の形態のセンサバック 13、圧力制御電磁弁 12、流量制御電磁弁 14 が為すことができ、プロセスガス供給ユニット全体をコンパクト化することができる。また、マスマフローメータ 16 に詰まり等が発生したときには、センサバック 13 を交換すれば済むので、交換が容易であり、かつコストダウンを図ることができる。

【0030】なお、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において以下のように実施することもできる。例えば、上記各実施の形態では、圧力センサ 15 及びマスマフローメータ 16 をセンサバック 13 内に固定し、マスマフローメータ 16 が故障したときにセンサバック 13 として全体を交換しているが、センサバック 13 内のマスマフローメータ 16 のみ交換して、圧力センサ 15 をそのまま使用しても良い。

【0031】

【発明の効果】本発明のプロセスガス供給ユニットによれば、入力開閉弁と、マスマフローコントローラと、出口開閉弁とを有するプロセスガス供給ユニットにおいて、前記入力開閉弁及び前記出口開閉弁とが電磁弁であって、中空状のボビンの外周に巻線されたコイルと、ボビンの中空部に上側から装着され下側に突き出した固定鉄心と、コイルに通電されたときに固定鉄心に吸引される可動鉄心と、内周が可動鉄心に固設され外周が電磁弁本体に固設されコイルに通電されていないときに可動鉄心を弁シートが弁座に当接する方向に付勢する板バネとを有しているため、エアオペレーション弁を使用していないため、駆動用のエア配管を全く必要としないため、プロセスガス供給ユニット全体をコンパクト化できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 実施の形態であるプロセスガス供給ユニットの全体構成を示す図である。

【図 2】本発明のプロセスガス供給ユニットで使用される電磁弁の構造を示す断面図である。

【図3】電磁弁で使用する弁体及び板バネの詳細拡大図である。

【図4】従来のプロセスガス供給ユニットの全体構成を示す図である。

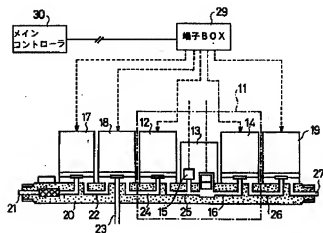
【図5】図4の回路図である。

【符号の説明】

- 1 2 圧力制御電磁弁
1 3 センサバック
1 4 流量制御電磁弁

- 1 5 圧力センサ
1 6 マスフローメータ
1 7 入力電磁弁
1 8 バージ電磁弁
1 9 出力電磁弁
2 9 端子ボックス
3 0 メインコントローラ
3 3 弁体
3 4 板バネ

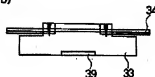
【図1】



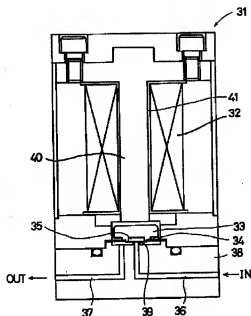
【図3】



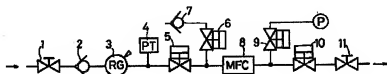
(b)



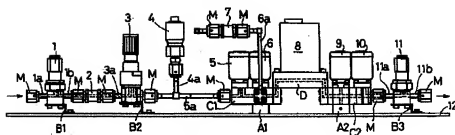
【図2】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3H065 AA01 BB11 CA07
 3H066 AA01 BA12 BA17 BA38
 3H106 DA07 DA13 DA23 DB02 DB12
 DB23 DB32 DB38 DC02 DC17
 DD03 EE30 EE34 EE42 EE48
 FB11 FB12 FB40 GA24 GC26
 KK01 KK31
 5F004 AA16 BC03

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-035151

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

F16K 31/06
F16K 37/00
F16K 51/00
H01L 21/3065

(21)Application number : 10-137284

(71)Applicant : CKD CORP

(22)Date of filing : 20.05.1998

(72)Inventor : SUDO YOSHIHISA
ITO MINORU

(30)Priority

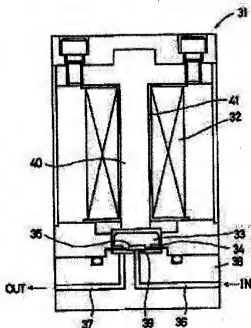
Priority number : 10130173 Priority date : 13.05.1998 Priority country : JP

(54) PROCESS GAS SUPPLY UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process gas supply unit which is compacted.

SOLUTION: A process gas supply unit having an inlet opening and closing valve and an outlet opening and closing valve which are an inlet solenoid valve and an outlet solenoid valve and a mass flow controller has a coil 32 coiled around an outer periphery of a hollow bobin 41, a fixed iron core 40 installed on a hollow part of the bobin 41 from the upper side and projected to the lower side, a movable iron core 33 to be attracted to the fixed iron core 40 at the time when the coil 32 is energized and a plate spring 34 whose inner periphery is fastened on the movable iron core and whose outer periphery is fastened on a solenoid valve main body and to energize the movable iron core in a direction where a valve seat 35 makes contact with a valve seat 39 at the time when the coil is not energized.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A process gas supply unit which has an entrance opening and closing valve characterized by comprising the following, a massflow controller, and an exit opening and closing valve.

A coil by which said entrance opening and closing valve and said exit opening and closing valve are electromagnetic opening and closing valves, and winding was carried out to a periphery of a bobbin of hollow shape.

A fixed iron core which a centrum of said bobbin was equipped from the upper part, and was projected to the down side.

A moving core attracted in said fixed iron core when it energizes in said coil.

A flat spring which energizes said moving core in the direction to which said valve seat contacts a valve seat while inner circumference is fixed to said moving core, and a periphery is fixed to a solenoid valve body and not energizing in said coil.

[Claim 2]A process gas supply unit characterized by a main controller carrying out serial transmission of the control signal to a controller which controls said two or more [with which said process gas supply unit is equipped] electromagnetic opening and closing valves in a process gas supply unit indicated to claim 1.

[Claim 3]A process gas supply unit which has an entrance opening and closing valve characterized by comprising the following, a massflow controller, and an exit opening and closing valve.

A sensor pack provided with a mass flow rate sensor for said massflow controller to detect a pressure sensor for detecting a pressure of process gas, and a mass flow rate of process gas.

An electromagnetic pressure control valve which adjusts a pressure of process gas.

An electromagnetic flow control valve which adjusts a flow of process gas.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] More particularly, this invention relates to the process gas supply unit which miniaturized the whole using the electromagnetic valve about the process gas supply unit used by a semiconductor manufacturing process.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the semiconductor manufacturing process, the process gas supply unit for supplying process gas, such as etching gas, is developed. And a semiconductor manufacturing process comes to shift to the sheet process method of processing one wafer at a time, from the method of carrying out batch processing of two or more wafers, and the miniaturization of the process gas supply unit is demanded more strongly. Since a process gas supply unit is miniaturized, these people have proposed the process gas supply unit which connects a supply valve, a purge valve, and a vacuum valve with the manifold of block like shape with a bolt from a top with the patent No. 2568365 gazette.

[0003] The composition of the process gas supply unit which used the above-mentioned manifold is shown in drawing 4. This unit materializes the circuit diagram of drawing 5. The circuit diagram of drawing 5 is explained first. Process gas enters from a left end in a figure, and comes out from a right end. The check valve 2 connected with the hand valve 1, and the regulator 3 has connected with the check valve 2. The regulator 3 is connected to the input valve 5 which is an exhaust air operation valve. The pressure gauge 4 has connected in the middle of the channel of the regulator 3 and the input valve 5. The input valve 5 is connected to the input port of the massflow controller 8. The source of purge gas has connected with the input port of the massflow controller 8 via the purge valve 6 and the check valve 7 which are exhaust air operation valves. The output port of the massflow controller 8 is connected to the output valve 10 which is an exhaust air operation valve. The vacuum pump which is a vacuum source has connected with the output port of the massflow controller 8 via the vacuum valve 9 which is an exhaust air operation valve. The output valve 10 is connected to the hand valve 11. The exit of the hand valve 11 has connected with the vacuum chamber of a semiconductor manufacturing process.

[0004] Next, drawing 4 explains the composition which materialized the circuit of drawing 5. The bolt stop of all the apparatus is carried out on mounting panel D. The hand valve 1 is being fixed to mounting panel D by the bracket Y1. The piping 1a and 1b and the joint M have connected with the both ends of the hand valve 1. The check valve 2 has connected with the piping 1b of the downstream, and the joint M. The check valve 2 is connected to the regulator 3 via the joint M and the piping 3a. The regulator 3 is being fixed to mounting panel D by the bracket Y2 (composition is the same as the bracket Y1). The triradius piping 5a and 4a has connected with the right end of the regulator 3 via the joint M. The pressure gauge 4 has connected with the triradius piping 4a. It has connected with the manifold Z1 via the joint M at the triradius piping 5a. The input valve 5 and the purge valve 6 are attached to the upper surface of the manifold Z1. The check valve 7 has connected with the port of the purge valve 6 of the manifold Z1 via the piping 6a and the joint M. The check valve 7 is connected to the source of purge gas which is

not illustrated via the joint M. Here, the channel from the check valve 7 to the piping 6a is formed in the manifold Z1.

[0005]The manifold Z1 is being fixed to mounting panel D with the plate X1. The mass flow controller block N is connected to the manifold Z1. The massflow controller 8 is attached to the upper surface of the mass flow controller block N. The vacuum valve 9 and the output valve 10 have connected the right end of the mass flow controller block N to the manifold Z2 (composition is the same as the manifold Z1) attached to the upper surface. The manifold Z2 is being fixed to mounting panel D with the plate X2. The vacuum valve 9 is connected to the vacuum pump which is a vacuum source. Here, the channel from a vacuum source is formed in the plate X2 (composition is the same as the plate X1).The manifold Z2 is connected to the hand valve 11 via the joint M and the piping 11a. The hand valve 11 is being fixed to mounting panel D by the bracket Y3 (composition is the same as the bracket Y1). The right end of the hand valve 11 is connected to a vacuum chamber via the piping 11b and the joint M.

[0006]Here, as a massflow controller, the product marketed is used conventionally. A commercial massflow controller comprises a mass flow rate sensor part, a flow control valve part, and a controller part, and in order to maintain the flow rate value given to the controller from the host computer, a controller part controls a flow control valve part based on the output from a mass flow rate sensor part. And in the conventional mass flow controller system, the pressure sensor for detecting fluid pressure to the upstream of a massflow controller, the regulator for making fluid pressure regularly, and the cutoff valve for carrying out full interception of the fluid are provided independently.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, there were the following problems in the conventional process gas supply unit.

(1) Since an input valve, a purge valve, an output valve, and the opening and closing valve used as a vacuum valve are exhaust air operation valves driven by compressed air, It was a problem, when pneumatic piping would be required, therefore many air pipes would be taken about by the process gas supply unit to each valve and miniaturization of a process gas supply unit was realized. The electromagnetic valve for controlling the exhaust air which drives an exhaust air operation valve is required, and there was a problem which occupies excessive space.

[0008]As to why the exhaust air operation valve was used conventionally here, without using an electromagnetic opening and closing valve, in the conventional electromagnetic valve. In order that a moving core may slide on the inside of a bobbin centrum, it is because particle occurs from a sliding part, and is because there was a problem to which the yield of a semi conductor product falls when particle occurred at the semiconductor process.

[0009](2) In the conventional massflow controller, since the pressure sensor, the regulator, and the perfect cutoff valve were provided by the massflow controller and the different body, excessive space is required and there was a problem which cannot meet the demand of miniaturization. In a massflow controller, since the small tube is used as a mass flow rate sensor, when corrosive gas etc. are passed, plugging occurs. In this case, the whole massflow controller had to be exchanged, and since the unit price of a massflow controller was high, it was a problem.

[0010]It aims at this invention's solving the above-mentioned problem and providing the miniaturized process gas supply unit.

[0011]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, a process gas supply unit of this invention has the following composition.

(1) A process gas supply unit which has an entrance opening and closing valve, a massflow controller, and an exit opening and closing valve is provided with the following.

A coil by which said entrance opening and closing valve and said exit opening and closing valve are electromagnetic opening and closing valves, and winding was carried out to a periphery of a bobbin of hollow shape.

A fixed iron core which a centrum of a bobbin was equipped from the upper part and projected to the down side.

A moving core attracted in a fixed iron core when it energizes in a coil.

A flat spring in which a valve seat energizes a moving core in the direction which contacts a valve seat while inner circumference is fixed to a moving core, and a periphery is fixed to a solenoid valve body and not energizing in a coil.

[0012]In a process gas supply unit indicated to (2) and (1), a main controller carries out serial transmission of the control signal to a controller which controls said two or more [with which said process gas supply unit is equipped] electromagnetic opening and closing valves.

[0013](3) A process gas supply unit which has an entrance opening and closing valve, a massflow controller, and an exit opening and closing valve is provided with the following.

A sensor pack provided with a mass flow rate sensor for a massflow controller to detect a pressure sensor for detecting a pressure of process gas, and a mass flow rate of process gas.

An electromagnetic pressure control valve which adjusts a pressure of process gas.

An electromagnetic flow control valve which adjusts a flow of process gas.

[0014]An operation of a process gas supply unit which has the above-mentioned composition is explained. Since an electromagnetic opening and closing valve is used and an air pipe for a drive is not needed at all, the whole process gas supply unit is miniaturizable. If it energizes in a coil, a moving core will be attracted in a fixed iron core projected from a bobbin to the down side, and a valve element will estrange it from a valve seat. At this time, a moving core is supported with a flat spring, and particle does not generate a moving core in order not to contact a fixed iron core. If energization to a coil is intercepted, a moving core will be energized in the direction which contacts a valve seat according to returning force of a flat spring, and will contact a valve seat. At this time, particle does not generate no moving cores, either, in order to contact.

[0015]Since a serial signal is transmitted to a terminal box, and there is little wiring and it ends, the main controller can miniaturize composition of the whole process gas supply unit.

[0016]A pressure sensor of a sensor pack is controlled based on a pressure which detected a pressure of gas and a valve opening of an electromagnetic pressure control valve detected, and gas pressure is held at a predetermined value. A mass flow rate sensor of a sensor pack is controlled based on a mass flow rate which detected a mass flow rate of gas and a valve opening of an electromagnetic flow control valve detected. Thereby, a sensor pack of this invention, an electromagnetic pressure control valve, and an electromagnetic mass flow rate control valve can succeed in a function in which the conventional pressure gauge, a regulator, a massflow controller, and a perfect cutoff valve had succeeded. Therefore, the whole process gas supply unit is miniaturizable. Since it will end if sensor packs are exchanged when plugging etc. occur in a mass flow rate sensor, exchange is easy and a cost cut can be aimed at.

[0017]

[Embodiment of the Invention]The embodiment which materialized the process gas supply unit concerning this invention hereafter is described in detail with reference to drawings. The entire configuration figure of the process gas supply unit which is one embodiment of this invention is shown in drawing 1. The input electromagnetic valve 17 from left-hand side, the purge electromagnetic valve 18, the pressure-control electromagnetic valve 12, the sensor pack 13, the control-of-flow electromagnetic valve 14, and the output electromagnetic valve 19 are attached to the block 20 with the bolt from the upper part. Here, in the sensor pack 13, the mass flow meter 16 for detecting the pressure sensor 15 for detecting the pressure of process gas and the mass flow rate of process gas is stored. The massflow controller 11 is constituted by the pressure-control electromagnetic valve 12, the sensor pack 13, and the control-of-flow electromagnetic valve 14 among these.

[0018]In the block 20. The input flow way 21 linked to the input port of the input electromagnetic valve 17. The output port of the input purge channel 22 which connects the output port of the input electromagnetic valve 17, and the input port of the purge electromagnetic valve 18, the purge channel 23 which supplies purge gas to the purge electromagnetic valve 18, and the purge electromagnetic valve 18, and the input port of the pressure-control electromagnetic valve 12. The purge pressure channel 24 to connect. The input port of the output port output

electromagnetic valve 19 of the sensor passage 25 which is open for free passage in the pressure sensor 15 and the mass flow meter 16 in the sensor pack 13 connecting the output port of the pressure-control electromagnetic valve 12, and the input port of the control-of-flow electromagnetic valve 14, and the control-of-flow electromagnetic valve 14. The flow output passages 26 to connect and the output passages 27 linked to the output port of the output electromagnetic valve 19 are formed.

[0019]The pressure sensor 15, the mass flow meter 16, and the main controller 30 have connected with the input port of the terminal box 29. A serial signal is transmitted to the signal wire which connects the terminal box 29 and the main controller 30. The terminal box 29 has a function as a serial/parallel conversion machine outputted to each electromagnetic valve as a parallel signal in response to the serial signal. It has a function which transmits to the main controller 30 by making into a serial signal the signal received from the pressure sensor 15 and the mass flow meter 16. The coil part of the input electromagnetic valve 17, the purge electromagnetic valve 18, the pressure-control electromagnetic valve 12, the control-of-flow electromagnetic valve 14, and the output electromagnetic valve 19 has connected with the output port of the terminal box 29.

[0020]Below, the basic structure of the electromagnetic valve used as the input electromagnetic valve 17, the purge electromagnetic valve 18, the pressure-control electromagnetic valve 12, the control-of-flow electromagnetic valve 14, and the output electromagnetic valve 19 is explained. The sectional view of the electromagnetic valve 31 is shown in drawing 2. Bobbin 41 centrum of the coil 32 by which winding was carried out to the periphery of the bobbin 41 of hollow shape was equipped with the fixed iron core 40 from the upper part, and it has projected besides the bobbin from the bobbin 41 bottom. If it energizes in the coil 32, a fixed iron core will serve as an electromagnet. The valve seat 39 is formed in the valve portion main part 38 at the end of the input flow way 36, the output passages 37, and the input flow way 36. The valve element 33 is held at the flat spring 34 at the position contacted or estranged to the valve seat 39. The detailed enlarged drawing of the valve element 33 and the flat spring 34 is shown in drawing 3. Drawing 3 (a) is the top view seen from the flat-spring side, and (b) is AA sectional view of (a).

[0021]The flat spring 34 is shown in drawing 3 (a) — as — etching — inside — ***** — him — it has *****. And the valve element 33 is combined in the center of the flat spring 34 by spot welding. Although inserted and fixed to the valve body 33, the periphery of the flat spring 34, in order that the portion after ***** which remains may carry out the role of a spring, the valve element 33 is movable to an axial center direction, and when it moves, the flat spring 34 energizes the returning force which it always tries to return to the state of drawing 3 (b) to the valve element 33. The valve seat 35 of the elastic body which consists of rubber or a plastic has adhered to the portion which contacts the valve seat 39 of the valve element 33 which is metal with adhesives etc.

[0022]Below, an operation of the process gas supply unit which has the above-mentioned composition is explained. An operation of introduction and the electromagnetic valve 31 is explained. If it energizes in the coil 32, a magnetic field will occur in the fixed iron core 40, a fixed iron core will serve as an electromagnet, and the valve element 33 will be attracted. When the suction force overcomes the returning force of the flat spring 34 which is going to hold the valve element 33 to a current position, the valve element 33 moves upward and the valve seat 35 estranges from the valve seat 39. The portion which shows drawing 3 (a) the flat spring 34 at this time and which remains only changes, since the valve element 33 does not touch anywhere, it does not have a portion which slides and particle does not generate it. Thereby, the input flow way 36 and the output passages 37 are open for free passage, and process gas flows.

[0023]Here, if the current value energized in the coil 32 is made simple turning on and off, it will become an on-off valve also with a simple electromagnetic valve. The input electromagnetic valve 17, the purge electromagnetic valve 18, and the output electromagnetic valve 19 are simple on-off valves. It is possible by the proportional band of a current value to a suction force making the coil 32 the thing of the large characteristic, and changing a current signal to operate the electromagnetic valve 31 as a flow control valve. The pressure-control electromagnetic valve 12 and the control-of-flow electromagnetic valve 14 are flow control valves.

[0024] Since the magnetic field within the fixed iron core 40 will be lost and the power in which the valve element 33 is attracted will next be lost if the energization to the coil 32 is intercepted, according to the returning force of the flat spring 34, the valve element 33 receives downward power and the valve seat 35 contacts the valve seat 39 by predetermined power. In this motion, the flat spring 34 only changes the portion which is shown in drawing 3 (a) and which remains, since the valve element 33 does not touch anywhere, it does not have a portion which slides and particle does not generate it. Thereby, the input flow way 36 and the output passages 37 are intercepted, and process gas is intercepted.

[0025] Below, an operation of the process gas supply unit of drawing 1 is explained. When supplying process gas to a vacuum chamber, the main controller 30 transmits a serial signal to the terminal box 29, and the terminal box 29 changes a serial signal into a parallel signal, and where the purge electromagnetic valve 18 is closed, it opens the input electromagnetic valve 17 and the output electromagnetic valve 19. Thereby, process gas flows out the inside of the sensor pack 13. The pressure sensor 15 detects the pressure of process gas, and inputs it into the controller 29. The mass flow meter 16 detects the mass flow rate of process gas, and inputs it into the main controller 30 via the terminal box 29. Based on the pressure which the pressure sensor 15 detected, the main controller 30 controls the pressure-control electromagnetic valve 12 via the terminal box 29, and holds the pressure of process gas to a predetermined value. Based on the mass flow rate which the mass flow meter 16 detected, the main controller 30 controls the control-of-flow electromagnetic valve 14 via the terminal box 29, and holds the mass flow rate of process gas to a predetermined value. Usually, after it is discarded and a pressure and a mass flow rate reach a predetermined value, the gas is supplied to a vacuum chamber, until the pressure and mass flow rate of process gas become a predetermined value.

[0026] Next, the main controller 30 will intercept the output electromagnetic valve 19 and the input electromagnetic valve 17 via the terminal box 29, if instructions of a gas supply stop are received. Then, the process gas which remains to the channel within the block 20, etc. is replaced by nitrogen gas by repeating opening the purge electromagnetic valve 18, and attracting the process gas which remains in the channel of the block 20 etc., and performing a nitrogen gas purge.

[0027] As explained to details above, according to the process gas supply unit of this embodiment. In the process gas supply unit which has an input opening and closing valve, a massflow controller, and an exit opening and closing valve, The coil 32 by which said entrance opening and closing valve and said exit opening and closing valve are the input electromagnetic valve 17 and the output electromagnetic valve 19, and winding was carried out to the periphery of the bobbin 41 of hollow shape. The fixed iron core 40 which the centrum of the bobbin 41 was equipped from the upper part, and was projected to the down side, The moving core 33 attracted in the fixed iron core 40 when it energizes in the coil 32, Since it has the flat spring 34 which energizes a moving core in the direction to which the valve seat 35 contacts the valve seat 39 while inner circumference is fixed to a moving core, and a periphery is fixed to a solenoid valve body and not energizing in a coil, Since the exhaust air operation valve is not used and the air pipe for a drive is not needed at all, the whole process gas supply unit is miniaturizable.

[0028] Since the main controller is carrying out serial transmission of the control signal to the controller which controls said two or more [with which a process gas supply unit is equipped] electromagnetic opening and closing valves according to the process gas supply unit of this embodiment, Since there is little wiring and it ends, the composition of the whole process gas supply unit is miniaturizable.

[0029] In the process gas supply unit which has an entrance opening and closing valve, a massflow controller, and an exit opening and closing valve according to the process gas supply unit of this embodiment, The sensor pack 13 provided with the mass flow meter 16 for a massflow controller to detect the pressure sensor 15 for detecting the pressure of process gas, and the mass flow rate of process gas, Since it has the pressure-control electromagnetic valve 12 which adjusts the pressure of process gas, and the control-of-flow electromagnetic valve 14 which adjusts the flow of process gas, The sensor pack 13 of this embodiment, the pressure-control electromagnetic valve 12, and the control-of-flow electromagnetic valve 14 can succeed

in the function in which the conventional pressure gauge, the regulator, the massflow controller, and the perfect cutoff valve had succeeded, and the whole process gas supply unit can be miniaturized. Since it will end if the sensor pack 13 is exchanged when plugging etc. occur in the mass flow meter 16, exchange is easy and a cost cut can be aimed at.

[0030] This invention is not limited to the above-mentioned embodiment at all, and can also be carried out as follows in the range which does not deviate from the meaning of this invention. For example, in each above-mentioned embodiment, when the pressure sensor 15 and the mass flow meter 16 are fixed in the sensor pack 13 and the mass flow meter 16 breaks down, are exchanging the whole as the sensor pack 13, but. It may be accepted in the sensor pack 13 mass flow meter 16, it may exchange, and the pressure sensor 15 may be used as it is.

[0031]

[Effect of the Invention] In the process gas supply unit which has an input opening and closing valve, a massflow controller, and an exit opening and closing valve according to the process gas supply unit of this invention, The coil by which said entrance opening and closing valve and said exit opening and closing valve are electromagnetic valves, and winding was carried out to the periphery of the bobbin of hollow shape, The fixed iron core which the centrum of the bobbin was equipped from the upper part and projected to the down side, and the moving core attracted in a fixed iron core when it energizes in a coil, Since it has a flat spring which energizes a moving core in the direction to which a valve seat contacts a valve seat while inner circumference is fixed to a moving core, and a periphery is fixed to a solenoid valve body and not energizing in a coil, Since the exhaust air operation valve is not used and the air pipe for a drive is not needed at all, the whole process gas supply unit is miniaturizable.

[Translation done.]